

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

(51) Int Cl⁴ : F 16 L 59/12.

2013-14

87 05030

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 9 avril 1987

71 Demandeur(s) : BERTIN & Cie Société anonyme. — FB.

30 Priorité :

(72) Inventeur(s) : François Noël Gras ; Claude Charles Henri Frouin

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 14 octobre 1988.

(73) Titulaire(s) :

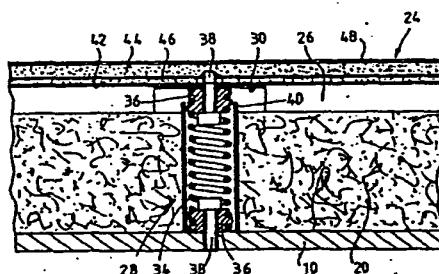
60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Ores.

54) Dispositif d'isolation thermique et acoustique d'une paroi, en particulier de forme complexe.

57) Dispositif d'isolation thermique et acoustique d'une paroi 10, comprenant une couche 20 de matière thermiquement isolante appliquée sur la paroi 10, une lame d'air 26 séparant cette couche 20 d'un revêtement extérieur 24, et des moyens 28 de suspension élastique du revêtement 24 sur la paroi 10, ces moyens 28 comprenant des ressorts 34 à iso-raideur pour réaliser une suspension du revêtement 24 à iso-fréquence et améliorer l'atténuation du bruit rayonné par la paroi 10.



FR 2613814 - A1

1

DISPOSITIF D'ISOLATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE D'UNE PAROI,
EN PARTICULIER DE FORME COMPLEXE

L'invention concerne un dispositif d'isolation thermique et acoustique d'une paroi, en particulier de forme complexe, telle qu'un conduit, une enceinte, une machine, etc....

5 Les calorifugeages classiques généralement utilisés pour l'isolation thermique des tuyauteries ou des parois chaudes de machine ont de bonnes qualités d'isolation thermique, mais ne permettent qu'une isolation acoustique limitée, du fait que l'on utilise des moyens de liaison rigides ou semi-rigides pour monter ces calorifugeages sur les tuyauteries ou les parois chaudes.

10 Il est cependant important d'atténuer aussi bien le bruit que la chaleur rayonnée par une paroi chaude, notamment lorsque cette paroi chaude fait partie d'une machine logée dans un espace réduit, telle que la salle des machines d'un navire.

15 Cependant, les moyens classiques que l'on pourrait utiliser sont de mise en œuvre très difficile, voire impossible, en raison des formes complexes des parois chaudes à isoler, ou bien ne permettent pas d'obtenir l'isolation acoustique souhaitée.

20 L'invention a pour but d'apporter une solution simple, efficace et peu coûteuse à ce problème.

25 Elle propose un dispositif d'isolation thermique et acoustique d'une paroi, en particulier de forme complexe, comprenant une enveloppe de matière thermiquement isolante recouvrant extérieurement la paroi, un revêtement extérieur recouvrant ladite enveloppe, et des moyens de liaison du revêtement avec ladite paroi, caractérisé en ce qu'une lame d'air d'épaisseur constante est formée entre le revêtement et l'enveloppe, et en ce que les moyens de liaison comprennent des moyens de suspension élastiques à fréquence propre déterminée, qui sont montés de façon à, d'une part, réaliser un découplage entre le revêtement et la paroi et, d'autre part, maintenir une épaisseur sensiblement constante de la lame d'air quelles que soient les positions ou orientations de ces moyens de suspension.

30 De façon générale, grâce à la présence d'une lame d'air d'épaisseur constante entre le revêtement extérieur et l'enveloppe de matière ther-

quement isolante, et grâce au découplage entre le revêtement et la paroi réalisé par les moyens de suspension élastiques, on obtient une atténuation acoustique supplémentaire de 10 à 20 dB, selon les fréquences, par rapport aux systèmes classiques d'isolation thermique et acoustique.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la fréquence propre des moyens de suspension est constante, quel que soit leur emplacement ou leur orientation.

C'est dans ces conditions qu'on réalise la meilleure atténuation acoustique.

10 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, ces moyens de suspension élastiques sont des ressorts ayant des raideurs sensiblement identiques en direction axiale et en direction transversale.

Ces ressorts peuvent donc être utilisés en tout point d'une paroi chaude, quelle que soit la forme ou l'inclinaison de celle-ci par rapport à l'horizontale, et ont cependant le même comportement.

15 Cette caractéristique d'iso-raideur des ressorts est obtenue lorsque le rapport longueur libre / diamètre moyen du ressort est sensiblement égal à 1,5.

De préférence, chaque ressort est vissé à ses extrémités sur un embout d'ancre fileté qui est fixé à la paroi ou au revêtement extérieur. On empêche ainsi par encastrement une flexion des extrémités du ressort.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, les embouts d'ancre des ressorts sur le revêtement extérieur peuvent être reliés entre eux par un réseau géodésique de rubans de tôle ou de feuillards qui sont solidaires de ce revêtement.

25 Ce réseau de liaison des moyens de fixation des ressorts sur le revêtement extérieur permet d'améliorer le caractère homogène du comportement des ressorts.

30 Lorsque la paroi comprend des éléments qui doivent traverser l'enveloppe de matière thermiquement isolante et le revêtement extérieur, ces éléments sont découplés du revêtement extérieur par une couche de matière élastiquement déformable résistant à la température, interposée entre chaque élément et le revêtement extérieur.

35 L'invention sera mieux comprise, et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'une enceinte équipée d'un dispositif d'isolation selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe transversale ;
- la figure 3 est une vue partielle à plus grande échelle, représentant les moyens de suspension selon l'invention.

Dans les dessins, le dispositif selon l'invention est représenté appliqué à une enceinte 10 comprenant des tubulures 12 d'entrée et de sortie d'un fluide chaud, et des pattes de suspension ou d'accrochage. Cette enceinte 10 est de forme cylindrique à section circulaire, et est fermée à ses deux extrémités dont l'une comprend un moyen 16 de positionnement.

Ce dispositif pourrait aussi bien être appliqué à une paroi chaude de forme plus complexe, par exemple un capotage d'une partie de machine ou d'une turbine à vapeur.

Le dispositif d'isolation thermique et acoustique selon l'invention comprend une enveloppe 18 de matière thermiquement isolante, par exemple de laine de verre, de laine de roche, etc..., dont l'épaisseur est déterminée en fonction de la température de la paroi chaude sur laquelle elle est appliquée, et est ici sensiblement constante.

Cette enveloppe 18 est appliquée directement sur la surface extérieure de l'enceinte 10 et comprend une partie cylindrique 20 entourant le corps cylindrique de l'enceinte, et deux parties d'extrémité 22, planes et de forme circulaire, appliquées sur les extrémités planes de l'enceinte.

Le dispositif d'isolation selon l'invention comprend également un revêtement extérieur 24, de matière relativement dense, qui entoure l'enveloppe 20 de matière thermiquement isolante en étant séparé de celle-ci par une lame d'air 26 d'épaisseur sensiblement constante, par exemple de l'ordre de 10 mm.

Ce revêtement extérieur 24 est monté sur l'enceinte 10 par des moyens 28 de suspension élastiques, représentés plus en détail en figure 3, qui assurent un découplage entre le revêtement extérieur 24 et l'enceinte 10 et qui permettent également de maintenir constante l'épaisseur de la lame d'air 26, en tout point de l'intervalle entre le revêtement extérieur 24 et l'enveloppe de matière thermiquement isolante.

Les moyens de suspension élastiques 28 peuvent être reliés entre eux, du côté du revêtement extérieur 24, par un réseau de rubans de tôle ou de feuillards 30 qui sont fixés sur la surface interne du revêtement 24 et qui favorisent un comportement homogène des moyens de suspension élastiques

28, quelles que soient les positions et/ou les orientations de ces derniers.

Les tubulures 12 et les pattes de suspension 14 de l'enceinte 10, qui traversent le dispositif d'isolation selon l'invention, sont découplés du revêtement extérieur 24 de ce dispositif au moyen de manchons 32 de matière élastiquement déformable, telle par exemple qu'un caoutchouc mousse silicone résistant à une température de 250 ° C.

On se réfère maintenant à la figure 3, qui représente de façon plus détaillée les structures des moyens de suspension élastique 28 et du revêtement extérieur 24.

Chaque moyen de suspension élastique 28 comprend essentiellement un ressort hélicoïdal 34, dont la hauteur totale est égale à l'épaisseur de l'enveloppe 20 de matière thermiquement isolante augmentée de l'épaisseur de la lame d'air 26, et dont les extrémités sont fixées, d'une part à l'enceinte 10, d'autre part, au revêtement extérieur 24, au moyen d'embouts 36 à surface extérieure filetée, sur chacun desquels est vissé une extrémité de ressort 34, et de vis 38 de fixation des embouts 36 sur l'enceinte 10 et sur le revêtement extérieur 24, respectivement. En variante, la fixation des embouts 36 peut être réalisée par soudure.

Un manchon de protection 40 peut entourer le ressort 34, à la traversée de l'enveloppe 20.

Le revêtement extérieur 24 est par exemple formé par une tôle mince 42 de matière plastique, d'aluminium ou d'acier galvanisé, sur laquelle est posée une couche 44 de ciment plastique associé par exemple à une armature 46 telle qu'un grillage, noyée dans l'épaisseur de la couche 44 et à une couche mince 48 d'imperméabilisation, telle qu'une matière plastique armée de fibres, qui recouvre extérieurement la couche de ciment 44.

La tôle mince 42 sert de support au revêtement externe et permet de maintenir sensiblement constante l'épaisseur de la lame d'air.

Les rubans ou feuilards 30 sont fixés par exemple par rivetage sur la surface interne du revêtement 24 et sont donc interposés entre cette surface interne et les bouchons 36 correspondants.

Les ressorts 34 sont dimensionnés, d'une part en fonction de la masse qu'ils ont à supporter, et donc en fonction de leur nombre et de leur répartition, et, d'autre part, de façon telle que le rapport de leur hauteur libre sur leur diamètre moyen soit égal à 1,5 environ, ce qui leur confère une raideur identique en direction axiale et en direction transversale. De cette façon, les ressorts 34 ont tous le même comportement, qu'ils soient orientés

verticalement, horizontalement ou en oblique.

On réalise ainsi une suspension à iso-raideur, dont on détermine la fréquence propre en fonction du spectre de bruit rayonné par l'enceinte 10.

Cette iso-raideur de la suspension permet d'une part l'isolation de parois de forme complexe et d'autre part d'obtenir un découplage omnidirectionnel à iso-fréquence du revêtement extérieur par rapport à la paroi vibrante, et donc une atténuation acoustique et vibratoire maximale de ce revêtement.

Lorsque tous les ressorts 34 sont du type à iso-raideur, il est possible de ne pas utiliser le réseau de rubans de tôle 30 dont l'emploi se révèle intéressant lorsque les ressorts 34 sont remplacés par des moyens élastiques qui ne sont pas à iso-raideur, par exemple des plots de matière élastomère résistant à la température.

De façon générale, le dispositif selon l'invention permet de conserver les qualités d'isolation thermique et d'améliorer de 10 à 20 dB, selon les fréquences, l'isolation acoustique des systèmes classiques d'isolation.

REVENDICATIONS

1) Dispositif d'isolation thermique et acoustique d'une paroi, en particulier de forme complexe comprenant une enveloppe (18) de matière thermiquement isolante recouvrant extérieurement la paroi (10), un revêtement extérieur (24) recouvrant l'enveloppe (18), et des moyens (28) de liaison du revêtement (24) et de la paroi (10), caractérisé en ce qu'une lame d'air (26) d'épaisseur constante est formée entre le revêtement extérieur (24) et l'enveloppe (18), et en ce que les moyens de liaison comprennent des moyens (28) de suspension élastique à fréquence propre déterminée, montés de façon à, d'une part, réaliser un découplage entre le revêtement (24) et la paroi (10) et, d'autre part, maintenir une épaisseur sensiblement constante de la lame d'air (26) précitée, quelles que soient les positions ou orientations de ces moyens de suspension 28.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence propre des moyens de suspension (28) est sensiblement constante en tout point.

3) Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de suspension (28) comprennent des ressorts (34) ayant des raideurs sensiblement identiques en direction axiale et en direction transversale.

4) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque ressort (34) est vissé à ses extrémités sur des embouts filetés (36), qui sont fixés à la paroi (10) et au revêtement (24).

5) Dispositif selon la revendication 34, caractérisé en ce que le rapport longueur libre / diamètre moyen de chaque ressort (34) est sensiblement égal à 1,5.

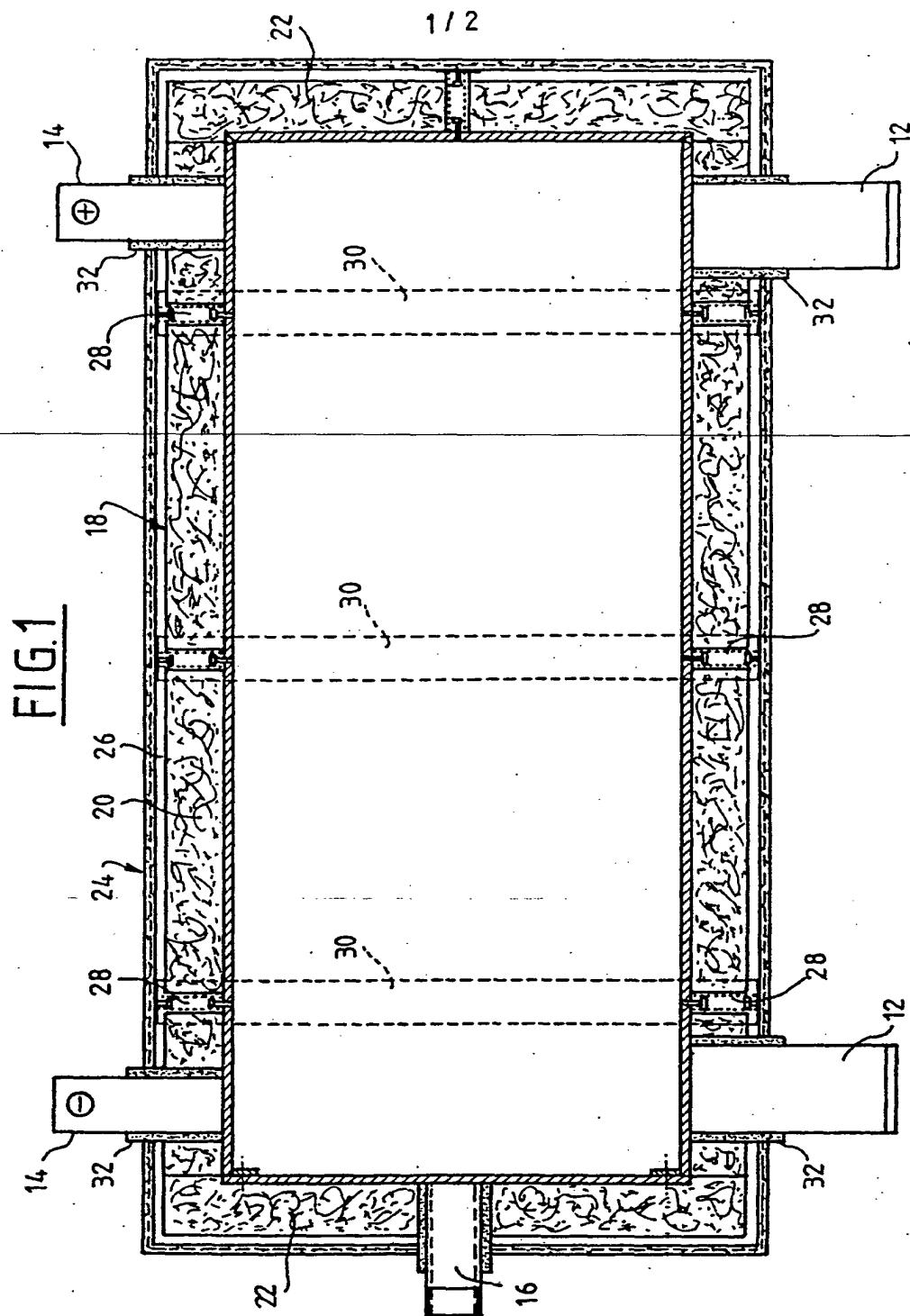
6) Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les embouts (36) de fixation des ressorts (34) sur le revêtement (24) sont reliés entre eux par un réseau de rubans de tôle (30) ou de feuillards solidaires du revêtement (34).

7) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le revêtement extérieur (24) comprend par exemple une couche (44) de ciment plastique armée portée par une tôle ou surface mince (42) et recouverte d'une couche (48) imperméable à base de matière plastique.

8) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que

des éléments (12, 14) de la paroi (10) traversant l'enveloppe (18) de matière thermiquement isolante et le revêtement extérieur (24) sont découplés du revêtement extérieur (24) par une couche (32) de matière élastiquement déformable résistant à la température, interposée entre chaque élément (12, 14) et le revêtement extérieur (24).

2613814



2613814

FIG. 2

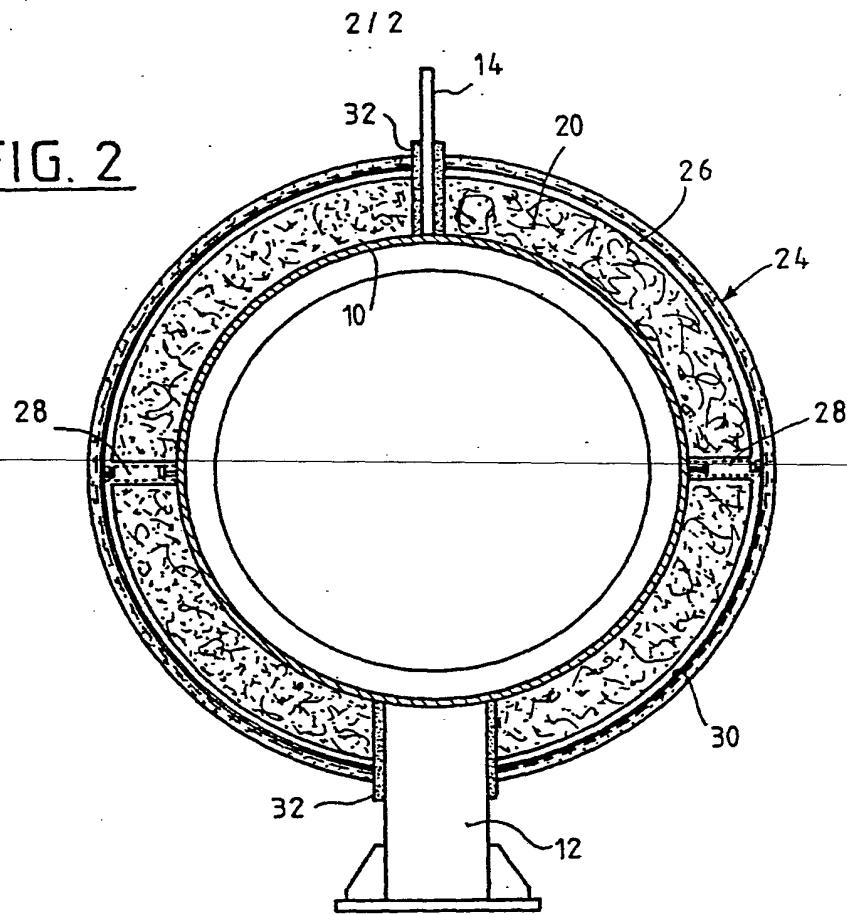


FIG. 3

